



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennuksen sääsuojauksen tarkistuslista

Antti-Juhana Vastamaa

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

VASTAMAA ANTTI-JUHANA:
Rakennuksen sääsuojauksen tarkistuslista

Opinnäytetyö 36 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Huhtikuu 2018

Sääsuojaus on yleistynyt 2000-luvulla rakentamisessa, ja sen kustannukset rakennushankkeessa ovat merkittäviä. Jo ennestään suuri kuluerä saattaa kasvaa, jos ennakoimattomia lisäkustannuksia syntyy. Sääsuojaus on olennainen osa nykyrakentamista, sen vaikuttaessa suuresti niin projektin talouteen kuin aikatauluunkin.

Tämän opinnäytetyön tutkimuksessa kartoitettiin rakennuksen sääsuojaukseen liittyviä ongelmakohtia ja luotiin tarkistuslista, jota voidaan hyödyntää jatkossa tulevien rakennushankkeiden hankinta- ja suunnitteluvaiheessa. Tarkistuslistalla on tarkoitus auttaa hankintapuolen ja työmaan tuotantopuolen henkilöstöä mahdollisten lisäkustannusten hallinnassa ja ehkäistä ennustamattomien lisätöiden syntyä. Tarkistuslistan perusteellinen läpikäynti helpottaa työvaiheiden toteutumista suunnitellusti sääsuojauksesta riippumatta. Ongelmakohtien ja kehitysideoiden kartoituksessa käytettiin sääsuojauksen kanssa paljon toimineiden henkilöiden haastatteluja.

Tutkimustyön tuloksena oli haastateltavien yhtenevä mielipide siitä, että suurin osa sääsuojaukseen liittyvistä ongelmista oli johtunut sääsuojaukseen liittyvien rakennusteknisten asioiden puutteellisesta käsittelystä ennen työn aloitusta. Telineurakoitsijan ja tuotantohenkilöstön edustajat pitivät käytössä olevaa sääsuojauskalustoa hyvänä, monipuolisena ja kohteen mukaan muokattavana. Perusteellisimmat ongelmat olivatkin tulosten mukaan rakennettavan kohteen vajavaisissa lähtötiedoissa ja siinä, etteivät ennalta tehdyt suunnitelmat ole vastanneet todellisia sääsuojaukseen liittyviä työtekniisiä haasteita. Kaikki haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että suunnitteluun ja sääsuojaukseen liittyvien työvaiheiden ja eri työmaatoimintojen läpikäymiseen tulisi panostaa jatkossa enemmän ja aiemmin.

Aikaisemmin sääsuojaa rakennushankkeeseen hankittaessa ei tilaajalla välttämättä ollut riittävää tietoa tai kompetenssia käydä läpi kaikkia mahdollisia ongelmaskenariota. Tämän opinnäytetyön tuloksena syntyneen tarkistuslistan avulla pystytään jatkossa hankintavaiheessa ja esimerkiksi aluesuunnitelmaa tehtäessä käsittelemään suurin osa haasteista aiheuttavista tekijöistä sääsuojaukseen liittyen. Näin vältetään jo ennestään ison kustannuserän kasvaminen ennakoimattomien lisätöiden takia.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Production

VASTAMAA ANTTI-JUHANA:
Checklist for Construction Weather Protection

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 4 pages
April 2018

Weather protection has become more and more common in constructing in the 21st century. Weather protecting the whole building is a major cost for the project and therefore any extra costs should be avoided.

The objective of this study was to gather information about the problems concerning construction weather protection and to create a checklist for things to deal in acquisition and planning of it. This checklist is meant to help with preventing any problems in weather protecting before they occur. Working thoroughly through every point in the checklist should help each operation stage of the construction. The data were collected from four construction professionals, including scaffolding experts and personnel of the main contractor company.

The respondents stated unanimously that most of the problems were caused by the lack of information or proper competence in the early stages in acquisition of weather protection. All the participants agreed that the stock used in protecting a construction is mainly good and can be well modified to each situation. The results of the interviews pointed that in future every participant should invest more in preliminary planning so that these problems could be avoided.

To help prevent extra costs in weather protection in future, plans and output data need to be more exact. The checklist provided by this thesis is a good tool to go through in advance each stage of constructing a building and sort out all the potential risk factors concerning weather protecting and make the necessary measures and plans in avoiding them.

Key words: weather protection, construction, checklist

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Tausta.....	7
1.2	Tavoitteet ja rajaukset.....	7
2	SÄÄSUOJAUKSEN VAIKUTUKSET.....	9
2.1	Työturvallisuus.....	9
2.2	Aikataulu.....	10
2.3	Työnteon toimivuus.....	12
3	TUTKIMUSMENETELMÄ.....	14
4	TUTKIMUSTULOKSET.....	15
4.1	Tuotantohenkilöstön näkemykset.....	15
4.1.1	Sääsuojan asennustyö ja kalusto.....	15
4.1.2	Logistiikka.....	16
4.1.3	Sääsuojan avaus.....	16
4.1.4	Työjärjestys.....	17
4.1.5	Sääsuojan hyödyt.....	18
4.1.6	Lisätyöt ja -kustannukset.....	19
4.1.7	Sääsuojauksen kehittäminen.....	21
4.2	Urakoitsijan näkemykset.....	21
4.2.1	Sääsuojan asennustyö ja kalusto.....	21
4.2.2	Logistiikka.....	22
4.2.3	Sääsuojan avaus.....	23
4.2.4	Sääsuojan hyödyt.....	24
4.2.5	Lisätyöt ja -kustannukset.....	25
4.2.6	Sääsuojauksen kehittäminen.....	25
5	POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET.....	27
5.1	Rakennettava kohde ja tontti.....	27
5.2	Liittyvät työvaiheet ja työjärjestys.....	27
5.2.1	Runko.....	27
5.2.2	Ulkopuolen työt.....	28
5.2.3	Sisäpuolen työt.....	29
5.3	Logistiikka.....	29
5.4	Henkilöstö.....	30
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET.....	33
	Liite 1. Haastateltavat ja haastattelujen ajankohdat.....	33
	Liite 2. Haastattelukysymykset.....	34

Liite 3. Rakennuksen sääsuojaukseen liittyvien asioiden tarkistuslista	35
--	----

ERITYISSANASTO

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
Huutus	Rakennuksen yläpohjan tai koko rakennuksen peittävä sää- suoja
Sääsuojan lohko	Sääsuojahupun rungon osa, joka on leveydeltään yleensä 2,5 metriä
Holvi	Rakennuksen rakennettavan kerroksen yläpuolinen osa, yleensä betonilaatta
Nokkamies	Urakkaryhmän työntekijöiden vastuuhenkilö
Haalaus	Tavaran tai materiaalin siirto

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Sääsuojien käyttö on yleistynyt rakentamisessa 2000-luvulla paljon. Etenkin julkisella puolella rakennusten huputus esimerkiksi kattoremontteja ja saneerauksia varten tuntuu olevan tänä päivänä enemmän normi kuin poikkeus. Tähän on johtanut useiden koulujen, päiväkotien ja uimahallien esille tulleet sisäilmaongelmat, jotka ovat saattaneet olla seurausta jo rakentamisvaiheessa kohteeseen jääneestä tai aiheutuneesta kosteudesta. Joillain kunnilla onkin nykyään vaatimuksena sääsuojahupun rakentaminen kaikkiin uusiin kohteisiin. Julkisen puolen rakentamisen sääsuojauksen yleistyvyys on levinnyt myös yksityisen rakentamisen sektorille varsin usein joko tilaajan tai rakentajan vaatimuksena. Vaikkakin sääsuojan rakentaminen ja siitä johtuvat kulut nostavat yleensä rakennuskohteen kustannuksia huomattavasti, nähdään sen tuomat edut enemmässä määrin tärkeämpänä tekijänä rakennuksen tulevaisuutta ajatellen.

Rakennustyömaiden työaikaisten huputusten yleistyessä erilaisia sääsuojamalleja on kehitettävä käytöltään tehokkaammaksi ja siksi niiden toimivuuden merkitys kasvaa. Jo muutenkin suuren kustannuserän lisätaakaksi ei kaivata jatkuvia erityyppisistä ongelmista aiheutuvia lisäkustannuksia. Tällaisia kustannuksia aiheuttavat lisätyöt, jotka johtuvat kalustosta, asennuksesta, säästä tai itse kohteesta ovat niin sääsuojan tilaajan, kuin sen tekijänkin edunvastaisia. Tärkeä osa sääsuojauksen kehitystyötä onkin ensin selvittää, onko sääsuojauksessa olemassa joitain toistuvia ongelmakohtia ja miten sentyyppiset tapaukset olisivat mahdollisesti vältettävissä.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tässä työssä käsitellään etenkin pinta-alaltaan suurempien rakennuskohteiden sääsuojahuputusta, niihin liittyviä asennuksen, purun, huollon ja työnaikaisen käytön ongelmakohtia ja mitä toimenpiteitä tulisi tehdä niiden parantamiseksi. Tutkiessa näitä asioita on työssä kartoitettu syitä, jotka ovat johtaneet haastaviin tilanteisiin niin tuotantohenkilöstön kuin sääsuojaurakoitsijan kannalta. Työn tavoitteena on antaa jatkossa sääsuojaa käyttäville työmaille työkalu ongelmien ennakointia varten ja mahdollisesti uusia näkö-

kulmia, miten ja mitä asioita tulisi käsitellä, suunnitella tai käydä läpi, jotta tämän työn selvittämien ongelmakohtien kaltaiset tapaukset voitaisiin ehkäistä jo ennen niiden eteen tulemistä. Kaikkia sääsuojaukseen liittyviä mahdollisia ongelmakohtia ei tässä työssä kuitenkaan varmuudella pystytä kartoittamaan, mutta tarkoitus onkin herättää ajatuksia jo sääsuojan hankinta- ja suunnitteluvaiheessa ja antaa valmiuksia valmistautua mahdollisiin pulmakohtiin tai lisäkustannuksiin ennalta hankaliksi koetuissa tilanteissa.

2 SÄÄSUOJAUKSEN VAIKUTUKSET

2.1 Työturvallisuus

Yleisesti ottaen sääsuojan käyttö rakennustyömaalla lisää eri työvaiheiden työturvallisuutta. Työturvallisuuslaissakin on määritelty, että työnantajan tulee taata työntekijälle kunnolliset työskentelyolosuhteet (Koskenvesa, 709). Erilaisten säätekijöiden haittavaikutusten vähentäminen sääsuojan käytöllä on siis suuri hyötypuoli rakentamisessa työntekijöiden työturvallisuudelle.

Talvirakentamista ajatellen suurin hyöty sääsuojasta näkyy liukastumis- ja paleltumiskien pienenemisenä. Huputettu työskentelyalue helpottaa työskentelyä lumesta, tuulesta tai jäädästä huolimatta. Myös työskenneltävän tilan lämmittäminen ja valaisu ovat suojan alla helpompaa ja nämäkin asiat parantavat työturvallisuutta (kuva 1). Toisaalta esimerkiksi liukkaan peitteen päällä liikkuminen varsinkin peitteen aukaisuja ajatellen on työturvallisuuden näkökulmasta riskialttiimpaa talvella kuin kesällä. Sääsuojan merkitys työturvallisuutta koskien kasvaa etenkin elementtirakentamisessa, kun asennustyötä ei tarvitse tehdä jäisten rakenteiden päällä. Lisäksi erinäisten nostojen ja muidenkin rakennusosien asentaminen voidaan suorittaa turvallisemmin sääsuojatulla työmaalla. Runsasluminen talvi saattaa kuitenkin aiheuttaa omat haasteensa sääsuojapeitteen päälle kasautuneen lumen pudottamisessa. (Ruohonen 2012, 35; Teline-Rami Oy, 3)

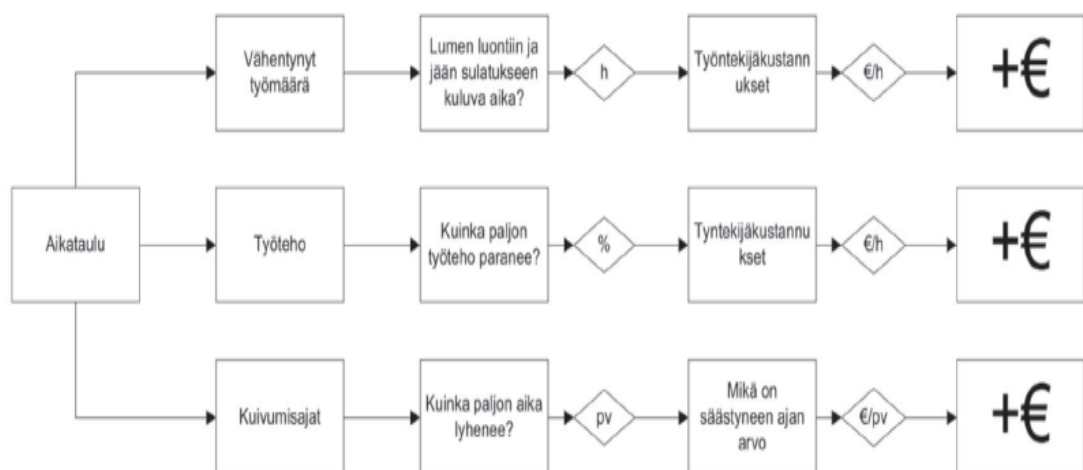


KUVA 1. Paikallavaluholvin muotti- ja raudoitustyöt sääsuojan alla. (Kuva: Aki Marttila 2017)

Kesäaikana sääsuojan tuomat työturvallisuuteen liittyvät edut ovat eniten sidoksissa helteen ja vesisateen aiheuttamiin tapaturmariskeihin. Liukkaalla työalustalla työskentely vähenee huomattavasti, kun rakennus huputetaan jo runkoa tehdessä. Myös usein sääsuojaa varten rakennuksen ympärille rakennetut telineet lisäävät jo itsessään puotamisturvallisuutta ja yleisesti koko työmaan työturvallisuutta. (Hellsten 2014, 3)

2.2 Aikataulu

Rakennustyömaan aikatauluun vaikuttaa monikin asia, mutta suurimpia häiriöitä rakentamisessa aiheuttaa sää. Aikataulua jo suunnitellessa tulisikin ottaa huomioon mahdolliset suurhäiriöt ja varautua niiden aiheuttamiin keskeytyksiin ja viiveisiin, sekä samalla varmistaa aikataulun tavoitteellisuus ja realistisuus. Sään vaikutusta työn keston on toisinaan kohteissa vaikea tarkasti ennakolta arvioida, mutta käyttämällä sääsuojaa voidaan ehkäistä aikataulussa käytettävien puskuriaikojen tarve. Aikataulullisilla vaikutuksilla on suora yhteys työmenekkiin (kaavio 1). Etenkin talvella työmenekki kasvaa esimerkiksi lumen luonnin, rakenteiden lämmityksen, materiaalien rikkoutumisen tai kaatamisen takia. (Koskenvesa, 700; Ratu C8-0377 1996, 7)



KAAVIO 1. Aikataulutekijän määrittäminen lämmitykseen ja sääsuojaukseen liittyen. (Toivari 2011, 35)

Sääsuojan tuomat edut ja aikatauluvaikutukset liittyvät olennaisesti eri työvaiheiden toteuttamisen helpottumiseen ja säävaihteluiden aiheuttamien vaikutusten eliminoimi-

seen. Sääsuojan kanssa sade, lumi, jää tai tuuli ei pääse vaikeuttamaan työtä. Esimerkiksi betonirakenteisen rakennuksen runkovaiheen töissä valumuotteja ei sääsuojan alla tarvitse puhdistaa lumesta, eikä raudoitteita lumen tai jään luomista tartuntaa huonontavista aineista (kuva 2). Myös pressuilla suojaaminen vähenee, eikä esimerkiksi runkovaiheessa mahdollisesti käytettäviä muotteja tarvitse sulattaa tai puhdistaa. Kaikkien edellä mainittujen asioiden helpottuminen vaikuttaa suoraan työhön käytettävään aikaan. (Suomen Betoniyhdistys 2009, 211-242)



KUVA 2. Raudoitus talvisään armoilla. (Talo Rautio 2012)

Sääsuojan käytöstä on aikatauluhyötyä betonitöissä yleisesti, koska niin betonielementtirakenteisessa kuin paikalla valetussakin betonirakenteisessa rakennuksessa rakennuskosteuden kuivuminen pinnoittamista varten on rakennusvaiheen aikaa vievin osuus. Sääsuojauksen antamien hyötyjen kustannusvaikutukset perustuvat aikataulun lyhenemiseen ja talvityövaiheiden osittaiseen tai kokonaiseen pois jäämiseen. Betonin kuivuminen hyvissä olosuhteissa voi kestää 15 viikkoa ja todella huonoissa jopa 60 viikkoa. Vaikka sääsuojan ansiosta aikataulu nopeutuisikin esimerkiksi vain 20 viikkoa, tarkoittaisi sekin rakennusajan lyhenemistä melkein puolella vuodella. (Ruuhonen 2012, 36)

2.3 Työnteon toimivuus

Sääsuojan toimivuus ja sen sopivuus rakennettavaan kohteeseen on olennainen sen eri työvaiheiden sujuvuuden kannalta. Sääsuojan hankintavaiheessa on suunniteltava, tuleeko huputus maasta asti telineiden varaan, jolloin siitä on hyötyä esimerkiksi julkisivuun liittyvien töiden kannalta, vai asennetaanko suoja konsoleille seinäkiinnitteisenä (kuva 3). Telineiden viemä tila tulee huomioida myös työmaasuunnitelmassa rakennustöiden logistiikan kannalta.



KUVA 3. Sääsuojaus seinäkonsolien varassa. (Kuva: Antti Vastamaa 2017)

Parhaimmillaan isolla kerrostalotyömaalla materiaalitoimituksia ja niiden siirtoja on lähestulkoon kaikkina työpäivinä. Kerrosten noustessa ja runkovaiheen edetessä ovat vaivattomasti tehtävät tavaroiden nostot holville, monet erityyppiset elementtiasennukset tai materiaalien ja jätteiden siirrot ovat paljolti sidoksissa sääsuojaan ja sen avaamiseen. Huputetun rakennuksen sääsuojan avaukset työmaan logistisia toimenpiteitä varten ovatkin usein suurimpia sääsuojauksen yksittäisiä lisätöiden aiheuttajia. Sääsuoja tulisikin olla rakennettavan kohteen mukaan jo ennalta suunniteltu sellaiseksi, että sen avaaminen olisi mahdollisen helppoa.

Sääsuojakatteen avaaminen voi tapahtua aukaisemalla pressua vain yksittäisestä lohkos- ta tai vaihtoehtoisesti irrottamalla yksi kokonainen kehäristikko (kuva 4) ja nostamalla

se alas. Myös omilla kiskoilla kulkevaa mekaanisesti avattavaa sääsuojaa voidaan käyttää, jos nostoja rakennettavalle alueelle on paljon. Edellä mainitun tapainen sääsuojamalli tosin on usein tavallista kiinteää suojaa kalliimpi, mutta toisaalta kustannukset pienenevät avattavuuden paranemisella. Eräs harvinaisempi vaihtoehto vielä on varustaa sääsuoja sen sisäpuolelle asennetulla kauko-ohjattavalla siltanosturilla (kuva 5), jolloin nostot suojan sisäpuolelle hoidetaan joko avaamalla vain yksi kohta suojasta tai nostamalla materiaali kurottajalla suoraan holville. Tämän jälkeen materiaali saadaan siirtymään siltanosturilla haluttuun paikkaan.



KUVA 4. Sääsuojakatteen avaaminen torninosturilla. (Kuva: Antti Vastamaa 2018)



KUVA 5. Siltanosturi sääsuojan alla. (Ramirent)

3 TUTKIMUSMENETELMÄ

Paras tapa tutkia asioita, jotka eivät toimi toivotusti sääsuojan rakentamisessa ja ylläpitämisessä on tarkastella ja kartoittaa niitä niiden tekijän ja tilaajan näkökulmasta. Tämän vuoksi tässä työssä tarkastellaan ja tutkitaan sääsuojahuputuksia työmaan tasolta urakoitsijan edustajien ja työmaan pääurakoitsijan tuotantohenkilöstön kanssa tehtyjen keskusteluiden pohjalta. Haastateltavissa löytyy sääsuojien toimittajan henkilöstöä (Janne Leiniäinen ja Marko Kunelius) ja tilaajana toimivia osapuolia (Tero Puranen ja Mikko Kaislavuo).

Tässä työssä haastateltu telineurakoitsija (Telinekataja oy) on valtakunnallisesti maamme suurimpia yrityksiä, jonka edustajilla on takanaan kokemuksia tuhansista sääsuojatuista kohteista ja työmaista. Yritys on myös sääsuojakaluston kehitystyössä mukana maailman johtavimpien kalustontuottajien kanssa.

Tämän työn toisessa haastattelussa pääurakoitsijan (Lujatalo oy) tuotantohenkilöstöä edustaneilla henkilöillä on myös kokemusta sääsuojaa käyttäneistä kohteista. Nämä kokemukset ovat luonnollisesti eri näkökulmasta henkilöiden työnkuvasta johtuen. Vaikkakin sääsuojatuiden kohteiden määrä näiden haastateltavien työhistoriassa ei välttämättä ole yhtä suuri kuin urakoitsijan edustajilla, ovat heidän näkemyksensä mahdollisesti muita työvaiheita ajatellen syväluotaavampia ja enemmän koko työmaan kaikkien sääsuojaukseen liittyvien töiden kannalta paremmin asiaa tarkastelevia. Osa työn ajatuksista pohjautuu myös haastateltujen aiempiin kokemuksiin sääsuojauksista ja heidän omiin rakennusalan käytännön tason tietoihin useampaan huputettuun kohteeseen liittyen.

4 TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Tuotantohenkilöstön näkemykset

Tuotantohenkilöstön kanssa tehdystä haastattelusta ilmeni, että sääsuojan kanssa toimimisessa yksittäisiä toistuvia ongelmia enemmän oli usein haastavammaksi koettu se, kuinka paljon jo hankintavaiheessa annetut mahdollisesti vajavaiset lähtötiedot vaikuttavat työmaan tekniikkaan. Työmaata yleensä näissä neuvottelutilaisuuksissa edustaa työpäällikkö tai vastaava työnjohtaja. Tämän henkilön rooli nousikin esille useaan otteeseen, koska kyseessä olevan kohteen kaikki työmaatekninen tieto ja osaaminen ovat suurimmassa osassa tapauksista tämän kyseisen henkilön varassa. Erillisten työvaiheiden, kuten esimerkiksi julkisivurappausten, elementtiasennuksen, jätehuollon tai kattoristikoiden asennuksen vaikutus hankittavaan tuotteeseen tulisi täten käsitellä jo hankintavaiheessa ja viimeistään urakkaneuvotteluissa, jotta käyttöön otettava sääsuoja vastaisi ominaisuuksiltaan kohteen tarpeita.

4.1.1 Sääsuojan asennustyö ja kalusto

Sääsuojan asennustyöhön liittyen tuotantohenkilöstön mukaan myös sääsuojaurakoitsijan asentajilla on merkitystä työnteon toimivuuteen. Asennusryhmän nokkamiehen rooli koettiin yksittäisten asentajien ammattitaitoa suurempana vaikuttavana tekijänä asennustyön ja työnaikaisen toiminnan sujuvuuteen. Tuotantohenkilöstön kyky toimia suorassa yhteydessä nokkamieheen nostettiin tärkeäksi asiaksi liittyen sääsuojan modifiointeihin ja muihin asennusteknisiin seikkoihin. Yleisesti sääsuojakaluston laatu yhdessä pätevän asentajaryhmän kanssa, mukaan lukien myös käytössä oleva nosturi, koettiin hyvinkin olennaiseksi onnistuneen sääsuojauksen toteuttamisessa.

Sääsuojakaluston valinnasta puhuttaessa haastateltavat painottivat tämän merkitystä etenkin siihen nähden, kuinka paljon aikaa tietyllä kalustolla avauksiin kuluu päivittäisellä tasolla. Tätä kautta tuotantohenkilöstö oli päätenyt siihen, että elementtisuunnittelussa olisi otettava esille oikeanlaisen sääsuojakaluston valinta ja itse elementtisuunnittelussa myöskin otettava huomioon käytössä oleva sääsuojakalusto ja sen vaikutus elementteihin. Näiden kahden osa-alueen toimiminen yhdessä koettiin hyvinkin olennai-

seksi seikaksi työn onnistumiselle ongelmitta. Elementtiurakoitsijankin kanssa tulisi käydä tarkasti läpi kohteen ja sen sääsuojauksen aiheuttamat vaatimukset liittyen elementteihin itseensä, niiden kokoon, toimitustapaan sekä asennus- ja valmistusjärjestykseen.

4.1.2 Logistiikka

Työmaalogistiikkaa ajatellen sääsuojaa ei yleisesti oltu koettu tuotantohenkilöstön osalta työtä vaikeuttavana tekijänä suurimmassa osassa tavallisimpia rakennuskohteita. Kun työmaa-alueen koko on verrattain tarpeeksi iso, ei yleensä sääsuojasta tai siihen liittyvistä avauksista ole tullut ongelmaa logistisissa asioissa. Tilanpuute rakennettavan kohteen ympärillä varsinkin keskusta-alueen kohteissa oli selkeästi suurin syy haastaviin tilanteisiin työmaalogistiikan suhteen. Tontin koon lisäksi rakennuksen muoto voi luoda haasteita niin nostoille, avauksille tai muille logistisille toiminnoille, kuin itse sääsuojankin tuennoille ja rakentamiselle. Rakennuksen mahdolliset kulmat ja jiirit koettiin erityisen haastavina sääsuojan toimivuudelle.

Tuotantohenkilöstön mukaan rakennusaikaisten tavarahissien tarve ja niiden mahdollinen vaikutus sääsuojaan, tulisi myös käsitellä jo hankintavaiheessa ainakin teoreettisella tasolla. Kaikki kohteet eivät vaadi erillistä ulkopuolista tavarahissiä eri työvaiheiden vaatimiin haalauksiin. Sääsuojaa suunnitellessa olisi hyvä kuitenkin käydä läpi hissien vaatimat toimenpiteet sääsuojaan nähden, jos sen hankinnalle tarve myöhemmin ilmeneekin. Viimeistään rakennusprojektin aluesuunnitelmaa tehdessä näiden hissien tarve ja paikat pitäisi määrittää ja käydä läpi mitä toimenpiteitä ne mahdollisesti aiheuttavat sääsuojaa ajatellen.

4.1.3 Sääsuojan avaus

Eräs irrallinen sääsuojan ja työmaan toimivuuteen vaikuttava tekijä oli haastattelun mukaan sääsuojan avaaminen erilaisia nostotoimenpiteitä varten. Erityisesti joidenkin työvaiheiden vaatimat avaukset nousivat merkityksellisiksi rakentamisen toimivuuden kannalta. Esimerkiksi elementtiasennus on yksi isoimmista työvaiheista, joissa sääsuojan avaamisella on suuri merkitys asennustyöhön. Sääsuojan avaukset voidaan tällaisissa

tapauksissa toteuttaa joko avaamalla ainoastaan yhden lohkon suojaressu tietystä kohdasta tai nostamalla kokonaisia lohkoja runkoineen alas välivarastointiin elementtien asennuksien ajaksi. Luonnollisesti pelkän suojaressun avaaminen on edullisempaa ja nopeampaa kuin kokonaisten sääsuojalohkojen alas nostaminen, mikä myös vaatii työmaa-alueelta välivarastoinnin mahdollistavan tilan. Tähän liittyen tuotantohenkilöstö nosti elementtiasennuksen suunnittelunohjauksen yhdeksi tärkeimmistä asioista, joita tulisi käydä läpi paremmin kohdekohtaisesti. Elementtien koko suhteessa avattaviin nostoaukkoihin koettiin hyvinkin olennaiseksi. Avausten mahdollinen määrä eri työvaiheita ajatellen ja näiden ennalta-arvioinnin osuvuus nousivat tuotantohenkilöstön mielestä todella isoksi tekijäksi kustannuksia laskiessa ja tätä kautta myös koko sääsuojauksen tapaa suunniteltaessa. Lisäksi haastavaksi avauksissa todettiin sään tuomat ongelmat etenkin lumen ja tuulen vaikutuksina.

4.1.4 Työjärjestys

Haastatteluissa nousi esille myös työjärjestyksen merkitys sääsuojan tekoon. Sääsuojakate yleisesti ottaen voidaan tehdä joko maasta perustetun telineen päälle tai kannatettuna rakennuksen seinistä. Valinta näiden kahden perustustavan välillä tulisi liittää osaksi projektin työjärjestyksen ja siihen liittyvien ulkopuolisten työvaiheiden suunnittelua. Tulisiko pihatyöt olla tehtynä ennen vanhan vesikatteen purkua, jotta sääsuoja vesikatototait varten voidaan rakentaa julkisivurappauksissa hyödynnettävän telineen päälle? Tämäntyyppiset kysymykset tulisikin tuotantohenkilöstön mukaan käydä läpi jo juuri sääsuojan hankintavaiheessa tai viimeistään lopullista työjärjestystä suunnitellessa.

Tuotantohenkilöstön kanssa tehdystä haastattelusta ilmeni, että sääsuojaukseen liittyvät haasteet ovat usein myös säästä ja rakentamisen ajankohdasta riippuvia. Jokaiselle vuodenajalle kuitenkin yhteinen ongelma on vesi niin kiinteässä, kuin nestemäisessä muodossa. Etenkin suojan avauksissa lumettomalla kaudella ongelmat selkeästi vähenevät. Pakkasen, viiman ja lumen luomat haasteet näkyvät varsinkin avausten ja sääsuojalohkojen nostoissa suurempana aikamenekkinä. Sääennusteiden ja sään jokapäiväisten vaikutusten kanssa hermolla eläminen ovatkin tuotantohenkilöstön mielestä yksi suurimmista hallitsemattomista tekijöistä sääsuojauksessa.

4.1.5 Sääsuojan hyödyt

Haastateltaessa tuotantohenkilöstöä osoittautui yhteneväiseksi mielipiteeksi se, että sääsuojasta on selkeää ja merkittävää hyötyä monissa eri rakentamisen työvaiheissa. Varsinkin työvaiheet, joissa lämpötila on iso vaikuttava tekijä työn toimivuuden kannalta, olivat aikaisempien kohteiden kokemusten perusteella onnistuneet toisinaan jopa täysin ilman suurempia ongelmia sääsuojan ansiosta. Esimerkiksi julkisivutöitä oli pystytty tekemään kovillakin pakkaskeleillä sääsuojapeitteiden suojissa työskentelylämpötilan lisääntyneellä hallinnalla. Tuulen, veden ja liukkauden vaikutusten poistamisella nähtiin olevan suora yhteys työvaiheen onnistuneeseen toteuttamiseen. Tämä heijastuu tietenkin selkeästi myös työvaiheen kustannuksiin. Lisäksi eräs yksittäinen hyötypuoli sääsuojauksesta nähtiin siinä, että varsinkin maasta perustetulle sääsuojatelineelle voidaan rakentaa mahdollisuuksien puitteissa rakennuksessa kulkua edistäviä reittejä telinetasoja hyödyntäen (kuva 6).



KUVA 6. Sääsuojatelineelle rakennetut rappujen väliset kulkusillat. (Kuva: Antti Vastamaa 2018)

Sääsuojan koettiin myös lähestulkoon poikkeuksetta antavan enemmän varaa eri työvaiheiden aikataulutukseen ja aloitusajankohdan määrittämiseen. Kuitenkin tuotantohenkilöstön mukaan päivittäisellä säällä on kuitenkin merkitystä työvaiheeseen liittyvien nostojen vaatimiin avauksiin nähden. Jos sääolosuhteet ovat heikot tai huonot avausten suorittamiseen, alkaa se toistuvana tekijänä näkyä tietenkin myös työvaiheen suorituksessa ja sen etenemisessä. Sääsuoja ei siis kuitenkaan koskaan täysin poista sään aiheuttamia viivästyksiä tai ongelmia rakentamisessa. Tällaisia haasteita ajatellen rakennusaikaisen tavarahissin merkitys vaihtoehtoisena menetelmänä logistisissa ratkaisuissa tulee käydä läpi työvaiheita suunnitellessa.

Haastateltavien mukaan sääsuojan käytön aikatauluvaikutukset näkyvät eniten elementtiasennustöissä. Perinteisessä elementtiasennuksessa elementtikuormien toimitukset pystytään usein määrittelemään jo ennalta koko työvaiheen ajalle, mutta sääsuojan kanssa toimiessa tulee ottaa huomioon sään aiheuttama vaikutus suojan avauksiin ja täten toimitusten ajankohtaan. Asennettavien elementtien toimitukset joudutaankin tämäntyyppisissä tapauksissa suunnittelemaan vain muutama päivä tai viikko etukäteen tarkkaillen tulevaa säätä. Sääsuoja ei siis aina poista kaikkia aikatauluun vaikuttavia tekijöitä. Tuotantohenkilöstö painotti vielä haastateltaessa myös sitä kuinka paljon enemmän puuelementtiasennuksessa päivittäinen sää vaikuttaa asennustyöhön betonielementteihin verrattuna.

4.1.6 Lisätyöt ja -kustannukset

Keskusteltaessa lisätöitä ja lisäkustannuksia aiheuttavista tekijöistä, tuotantohenkilöstö nosti suurimmaksi yksittäiseksi sääsuojaan liittyväksi tekijäksi sään aiheuttamat vahingot ja haasteet suojan avauksissa. Vaikka sääsuojaurakan sopimuksessa yleensä ottaen avaukset on sisällytetty kokonaishintaan, lisäävät avauksiin liittyvät lumenpoistot ja kohteen aiheuttamat hankalat suojarakenteiden muodot usein avaustyötä. Huonosti tehdyn sääsuojan asennustyön valvonnasta johtuvat kustannuksetkin tulisi tietenkin olla vältettävissä niin paremmalla valvonnalla, kuin paremmalla asennustyöllä. Puutteellinen toteutus sääsuojan rakenteissa saattaa usein vaikuttaa sään aiheuttaman lumen, jään tai veden kertymisellä tiettyihin paikkoihin ja sitä kautta kaluston rikkoutumiseen. Rakennettavan kohteen erikoiset muodot, kuten erilaiset kulmat ja jiirit (kuva 7), saattavat olla syynä edellä mainitun kaltaisiin tapauksiin. Myös vääränlaisen suojatyypin käyttö tie-

tyissä paikoissa saattaa hankaloittaa joidenkin työvaiheiden toteutusta. Tämä aiheuttaa myös lisäkustannuksia, kun sääsuojaa joudutaan muuttamaan kesken projektin tai kyseessä olevan työvaiheen työntekomenetelmää on tarve muuttaa olennaisesti.



KUVA 7. Sääsuojahupputus rakennuksen kulmien ja jiirien osalta. (Kuva: Niko Simola 2018)

4.1.7 Sääsuojauksen kehittäminen

Kysyttäessä miten sääsuojausta voisi parantaa tai kehittää, tuotantohenkilöstön edustajat pitivät työvaiheiden suunnittelussa suoritettavaa toimintaa tärkeänä. Myös itse sääsuojan hankintaa ja suunnittelua tehdessä käytävää perusteellisempaa työvaiheiden toteutuksen hahmottamista pidettiin olennaisena kehitettävänä asiana. Lisäksi keskusteluyhteys elementtien toimittajien ja työmaahenkilöstön välillä koettiin tärkeänä osana onnistunutta asennustyötä sääsuojatessa kohteessa. Viimeisenä kehitettävänä asiana tuotantohenkilöstö piti sääsuojan suunnittelunohjaamista rakennettavan kohteen ja sen työvaiheiden vaatimien seikkojen suhteen. Se, että sääsuoja rakenteeltaan, toteutustavaltaan ja toimivuudeltaan vastaa kunkin projektin luomia vaatimuksia nähtiin yhtenä tärkeimpänä onnistuneen työn edellytyksenä.

4.2 Urakoitsijan näkemykset

4.2.1 Sääsuojan asennustyö ja kalusto

Urakoitsijan edustajien mielestä sääsuojan asennustyötä ajatellen haastavat tilanteet eivät yleensä ole johtuneet itse sääsuojauskalustosta, vaan usein muista työhön liittyvistä tekijöistä. Tällaisia vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa telineiden perustaminen ja siihen liittyvien pohjatöiden teko, kohteen sijainnin suhde ympäristötilan vaateeseen, rakennettavan tontin koko ja tietenkin sään ja ilmaston aiheuttamat vaihtelevat olosuhteet. Haastattelussa ilmeni myös, että toisinaan tilaajan puolesta on satuttu pyytämään sääsuojan asennukselta tiettyjä yksityiskohtia, joiden toteutus on saattanut olla käytännössä katsoen lähestulkoon mahdoton toteuttaa. Tämän tyyppisiä asioita on esimerkiksi julkisivutelineen seinään ankkuroinnin välttäminen tai suurten avauksien toteuttaminen sääsuojakehän vaatiman varastointitilan puuttuessa.

Eri sääsuojakaluston välisillä eroilla ei urakoitsijan mukaan ole aikaisempien kohteiden kokemusten perusteella ollut suurta merkitystä työn sujuvuuteen tai sen toimivuuteen. Jännevälän kasvamisesta johtuvasta suuremman kaluston käyttöönotosta ei yleisesti ole ollut haittaa normaaleille toiminnoille sääsuojatulla työmaalla, vaikkakin se luonnollisesti kasvattaa telinerunkoa ja lisää kuormien huomioon ottamista sen rakenteissa. Kis-

kolla liikkuvien sääsuojahuputuksien käyttökin on urakoitsijan mukaan nykykalustolla hyvin helppokäyttöistä ja varmatoimista. Yhden päivän aikana suoritettavien sääsuojavausten luoma avoin tila saattaakin tällaisella kalustolla olla jopa 1500 neliötä rakennuksen muodon sen salliessa. Yleisesti kiskoilla kulkevaa suojasta käytetään liukuvana lohkona, jota siirretään työvaiheiden edetessä, mutta limittäin toisiinsa nähden kulkevia sääsuojauksiakin on käytetty. Tällaisissa tapauksissa on kuitenkin huomattava ero tyyppilliseen sääsuojaukseen verrattaessa, koska kalusto vaatii kaksi erillistä telinerunkoa. Sisään menevän ja kiskoilla kulkevan kaluston käyttämisessä sen tarpeen määrittely lisääntyneitä kustannuksia ajatellen tulisikin harkita tarkoin. Mahdollinen käyttökohde edellä mainitun tapaiselle kalustolle voisi olla rakennettava kohde, joka sisältäisi kaksi erillistä harjakorkeutta. Telineurakoitsijan edustajien mukaan pääosassa kohteita tavallisen tyyppiset sääsuojan avaukset ovat kuitenkin tilaajalle edullisempia toteuttaa.

4.2.2 Logistiikka

Työmaalogistiikkaa ajatellen telineurakoitsijan henkilöstö piti tärkeänä tekijänä haalauksien suunnittelua etukäteen. Erillisen haalaustornin tarpeen määrittely eri työvaiheiden kannalta ja mahdollisten nostokoneiden avulla suoritettavien materiaalinostojen suorittaminen tulisikin suunnitella hyvin tarkasti jo ennen itse sääsuojan suunnittelua, jotta tämänkaltaisten toimintojen luomat vaatimukset saataisiin sisällytettyä telinesuunnitelmiin. Sääsuojan koko vaikuttaa myös paljon siihen miten mahdolliset avaukset ovat järkevästi toteutettavissa. Haalauksien yhteensovittaminen ja niiden yhdistely vaikuttavat myös suoraan lisäkustannuksiin, mitä avauksista saattaa syntyä. Urakoitsijan edustajat kertoivatkin pyytäneensä usein tilaajaa etukäteen keskittämään ja yhdistämään useat erilliset työmaalogistiset toiminnot tietyille päville, jotta avauksien luomille kustannuksille saataisiin mahdollisimman paljon vastinetta.

Toisinaan avausten vaatiman varastointitilan puuttuessa rakennettavan kohteen tontilta, kertoi urakoitsija käyttäneensä hyväkseen erillistä lisätuettua osaa telineestä, jonka päälle sääsuojakehä on ollut mahdollista välivarastoida avauksien vaatimien toimintojen ajaksi. Tällä metodilla on mahdollista välttää tilanpuutteesta johtuvat haasteet eivätkä työmaa-alueella tapahtuvat logistiset toiminnot häiriinny ylimääräisestä tilaa vievästä kalustosta. Tämän tyyppisen varastointitelakan rakentaminen ja jo olemassa olevan sää-

suojatelineen rungon vahvistaminen sen käyttöä varten ei aiheuta kovinkaan paljon lisäkustannuksia tilaajalle, etenkin sen antamaan hyötyyn nähden.

4.2.3 Sääsuojan avaus

Sääsuojan avaamisesta keskusteltaessa nousi urakoitsijan henkilöstön haastattelussa ajatus keskitetystä yhteyshenkilöstä tilaajan puolelta, joka vastaisi kaikista sääsuojaan liittyvien asennusteknisten tarpeiden ohjaamisesta urakoitsijan suuntaan. Tämä vähentäisi tuotantohenkilöstön samalla työmaalla toimivien työnjohtajien työmäärää sääsuojaan liittyen. Useiden samanaikaisten ohjeiden ja tehtävien aiheuttamat sekaannukset olisivat näin vältettävissä tilaajan yhteyshenkilön ja urakoitsijan nokkamiehen välisellä kommunikaatiolla ja työtehtävien priorisoinnilla. Tarve tällaiselle yhteyshenkilölle korostuu varsinkin silloin, jos rakennettava kohde on suuri ja näin ollen tilaajan työnjohtajia on paljon tai, kun rakennettavalla tontilla on useampi eri työmaa ja eriaikaisten työvaiheiden aiheuttamat toiminnot osuvat päällekkäin. Telineurakoitsijan henkilöstä haastateltaessa yleinen mielipide olikin, että tilaajaorganisaation sisäinen kommunikaatio tulee toimia, jotta urakoitsijan asennusryhmästä saadaan paras mahdollinen hyöty irti ja pystytään välttämään väärin järjestettyjen asennustoimintojen aiheuttamia kustannuksia ja kiirettä.

Haastateltavat telineurakoitsijan edustajat pitivät myös sään, ja etenkin tuulen, vaikutusta merkittävänä avauksien suorittamisessa turvallisesti ja sujuvasti. Rakennettavan kohteen oma korkeus ja tontin sijainnin korkeus merenpinnasta vaikuttavat suuresti tuulen voimakkuuteen ja tämäkin seikka olisi hyvä käsitellä potentiaalisena haasteena sääsuojan avauksia suunnitellessa. Urakoitsijan mukaan sääsuojalohkon pressun avauksessa tuulesta ei vielä suoranaista haittaa työlle ole, mutta tuulen päästessä suojan sisälle, luo se puuskittaisena kuormana koko telinerakenteelle suuria lisärasituksia. Jo pieneltä tuntuvakin tuuli saattaa edellä mainitun kaltaisena ”tuulitunnelina” aiheuttaa suuria repeytymiä suojapeitteeseen ja täten lisäkustannuksia kaluston rikkoutumisesta. Ylipääntään kaikkia aikaisempia kohteita ajatellen, telineurakoitsijan edustajat pitivät enemmänkin poikkeuksena kuin sääntönä tarvetta nostaa kokonaisia sääsuojalohkoja (kuva 8) avauksia suoritettaessa. Sääsuojalohkon kehän leveys on vakiona 2500mm, mikä valtaosin mahdollistaa lähes aina normaalien logististen toimintojen suorittamisen pelkällä pressun avaamisella. Tässä yhteydessä telineurakoitsija piti myös hyvin tärkeänä eri

työvaiheiden asennussuunnittelua avauksiin nähden. Eritoten erilaisissa elementtiasennuksissa tulisikin tarkkaan miettiä nostettavien objektien koko ja miten ne saataisiin asennettua mahdollisimman vähäisillä avaustoimenpiteillä.



KUVA 8. Sääsuojalohkon nosto torninosturilla. (Kuva: Niko Simola 2018)

4.2.4 Sääsuojan hyödyt

Kun telineurakoitsijan kanssa keskusteltiin sääsuojan luomista hyödyistä, esiin nousi rakennuksen peittävän sääsuojan luoma näkyvä imagohyöty. Aikataulullinen hyöty kustannuksiin nähden on etenkin sääsuojatussa uudiskohteessa selkeä, mutta urakoitsijan mukaan usein tilaaja hyötyy tämän lisäksi myös sääsuojan ulospäin antamasta positiivisesta imagosta. Telineurakoitsijan edustajat pitivätkin jo vanhentuneena ajatusta siitä, että sääsuojaa hankittaessa ja harkittaessa annettaisiin sen mahdollisesti luomalle suurelle kustannukselle liian iso merkitys. Yleinen ilmapiiri onkin nykyään kääntymässä siihen, että sääsuojan käytöllä ei häviä vaan pikemmin voittaa. Sääsuojan käytön yleistyvyys onkin johtanut siihen, että mitä aiemmin sen käytöstä ja hankinnasta tehdään päätös, sitä paremmin ehditään suunnittelemaan siihen liittyviä asioita. Sääsuojan aikaisella hankintapäätöksellä on siis merkitystä kosteuden ja sään aiheuttamien riskien minimoimiseen, sääsuojan suunnittelun laatuun ja parhaimmillaan aikataulullinen hyöty saattaa olla jopa viikkoja valmistusvaiheeseen nähden. Telineurakoitsijan edustajat

muistuttivatkin haastattelussa, että mikä saattaa olla iso kustannus yhdellä rivillä, on mahdollisesti säästö jollain toisella.

4.2.5 Lisätyöt ja -kustannukset

Lisätöihin ja niihin liittyviin lisäkustannuksiin syynä urakoitsijan henkilöstön mukaan on suurimmassa osassa kohteista aikaisempien kokemusten mukaan ollut suunnittelun tai suunnitelmien puutteellisuus tilaajan puolesta. Ennalta läpikäymättä jääneiden työvaiheiden ja työsuoritusten toteutukseen liittyvät asiat ovat urakoitsijan mukaan selkeästi olleet suurin syy lisääntyneisiin menoihin sääsuojauksessa. Rakennettavan kohteen sisältämien lähtötietojen merkitys sääsuojaukseen sitoutuviin työtekniisiin ja toiminnallisiin asioihin on haastateltavien mukaan suuri, koska lähes poikkeuksetta haasteet ja ongelmat syntyvät työn aikana asioista, joita ei ole käsitelty riittävästi tai ollenkaan. Telineurakoitsijan mukaan kohteissa, joissa hankintavaiheessa ei ole tilaajalla välttämättä ollut riittävää kompetenssia kaikkien sääsuojaan liittyvien asioiden läpikäymiseen, on tämä aiheuttanut lähes poikkeuksetta lisäkustannuksia jälkeenpäin, kun itse sääsuojan työsuoritusta ja siihen liittyviä työvaiheita on alettu tarkastelemaan ja käymään tarkemmin läpi työmaan tuotantohenkilöstön kanssa. Esimerkiksi aluesuunnitelmaa tehdessä sääsuojatelineen perustusten viemän tilan tarve olisi olennaista muistaa. Urakoitsijan edustajat korostivatkin haastattelussa yhteistyön merkitystä läpi koko sääsuoja- ja telineurakan ajan aina hankintapäätöksestä alkaen. Myös sääsuojanvastaisten ennakkoasenteiden on koettu toisinaan aiheuttavan omanlaisiaan haasteita sääsuoja- ja telinetyön onnistuneelle suorittamiselle.

4.2.6 Sääsuojauksen kehittäminen

Jo aikaisessa vaiheessa telineurakoitsijan mukaan ottaminen sääsuojan suunnitteluun parantaa lähes aina työvaiheessa ongelmallisten asioiden aiheuttamia haasteita. Haastateltavien mukaan myös sillä, onko kohde saneeraus- vai uudiskohde, on myös selkeä merkitys. Usein saneerauskohteissa joudutaankin toimimaan vajavaisten lähtötietojen kanssa ja siksi millimetrin tarkkojen suunnitelmien tekeminen etukäteen ei välttämättä ole kannattavaa. Urakoitsijan edustajan mukaan tällaisissa tapauksissa määritellään ennalta vain suurempia linjoja koskien sääsuojaa ja itse tarkempi asennustekninen suunnit-

telutyö ja rakennustöiden yhteensovittaminen suoritetaan myöhemmässä vaiheessa kohteeseen liittyvien tietojen tarkentuessa. Näistä syistä johtuvien mahdollisten lisäkustannusten määrät ovat urakoitsijan mukaan yleensä verrattain pieniä telineurakan kokonaisuuteen nähden ja täten liian tarkasti tehtävien ennakkosuunnitelmien teko usein tarpeetonta.

Keskusteltaessa miten sääsuojausta voisi parantaa tai kehittää, olivat urakoitsijan edustajat sitä mieltä, että niinkään sääsuojaus itsessään ei tule lähivuosina kovin paljon muuttumaan, vaan kehitys tapahtuisikin enemmänkin siihen liittyvässä toiminnassa ja suunnittelussa. Avaintekijänä ongelmakohtien ratkaisuisissa nähtiin juuri urakoitsijan ja tilaajan välisen yhteistoiminnan kehittäminen ja haasteita luovien asioiden käyminen ennalta paremmin ja tarkemmin läpi.

5 POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET

5.1 Rakennettava kohde ja tontti

Kun päätös sääsuojan hankinnasta rakennettavaan kohteeseen on tehty, tulisi ensimmäisenä kartoittaa kohteen ja sen sijainnin ominaisuuksien luomat olosuhteet ja niiden vaikutus hankittuun tuotteeseen. Tontin ja rakennuksen korkea sijainti merenpinnan tasoon nähden tai niiden sijainti avaran alueen kuten esimerkiksi vesistön tai peltoaukean lähistössä, vaikuttavat sääsuojaukseen ja mahdolliseen sääsuojatelineeseen sääolosuhteiden muodossa. Tuulen vaikutus etenkin korkealla tulee käsitellä telinesuunnittelun ja käytettävän sääsuojakaluston kannalta. Tähän kohtaan on hyvä palata vielä myös käsiteltäessä sääsuojahuputuksen avauksia.

Toinen merkittävä säätekijä on lumi. Rakentamisen ajankohdasta riippuen, tulee jo aikaisessa vaiheessa miettiä, miten lumen kontrolloimaton putoaminen työmaa-alueelle sääsuojapeitteen päältä ehkäistään. Jos käyttöön otetaan telineeseen liitettävät lumilipat, miten lumi tullaan sieltä poistamaan aiheuttamatta työturvavariskejä ja ilman käynnissä olevien työvaiheiden häiriintymistä.

Rakennettavan kohteen sijainnin lisäksi sääsuojatelineeseen ja huputukseen vaikuttaa rakennuksen muoto. Suurimmassa osassa tapauksia tämä ei tuota haasteita, mutta jos kohteen muodon nähdään aiheuttavan telineeseen normaalista poikkeavia muotoja, kuten esimerkiksi kulmia, jiiirejä tai tasoeroja, tulee ne käydä urakoitsijan kanssa läpi jo hankintavaiheessa. Koko talon välittömälle sääsuojaamiselle vaihtoehtona olisi hyvä käsitellä myös rakennuksen osittainen suojaaminen ja sen suojauksen siirtäminen työvaiheiden etenemisen mukaan. Tätä asiaa on hyvä vielä käydä läpi lopullisia työvaiheita ja niiden työjärjestystä suunnitellessa.

5.2 Liittyvät työvaiheet ja työjärjestys

5.2.1 Runko

Sääsuojaukseen ja sääsuojatelineeseen ajatellen runkotyypillä on suurin merkitys siinä, rakennetaanko betonirakenteista vai puurunkoista kohdetta. Myös se vaikuttaa, onko mahdollista elementtiasennusta tarve suorittaa sääsuojatessa kohteessa. Jos hankkeessa on tällainen tilanne, tulee jo sääsuojaa suunnitellessa käsitellä sen yhteisvaikutus elementtien asennukseen, siihen tarvittaviin sääsuojan avauksiin, elementtien kokoon ja tätä kautta niiden suunnitteluun ja valmistukseen, sekä elementtien tai sääsuojan avauksiin liittyvien osien varastointiin ja niiden tarvitsemaan tilaan. Viimeksi mainittu on myös aluesuunnitelmaa tehdessä käsiteltävä. Elementtien ollessa puurakenteisia tulee myös muistaa niiden vedelle alttiina olemisen välttäminen, ja tällä tavoin käydä läpi vielä tarkemmin myös sääolosuhteiden vaikutus asennukseen ja sääsuojan avaamistoimintoihin.

5.2.2 Ulkopuolen työt

Sääsuojaukseen liittyviä ulkopuolen töitä ovat ainakin pihatyöt, maanrakennustyöt, julkisivutyöt ja vesikattotyöt. Näiden työvaiheiden vaikutus sääsuojatelineeseen ja huputukseen tulee käsitellä jo hankinnan aikana, mutta tarkemmin viimeistään aluesuunnitelmaa tehdessä.

Piha- ja maanrakennustöihin liittyy olennaisesti rakentamisen työvaiheiden työjärjestys. Näitä asioita läpikäydessä tulee selvittää, missä vaiheessa pihatyöt olisi kannattavinta toteuttaa. Perustetaanko sääsuojan vaatimat telineet valmiin pihan päältä vai aloitetaanko rakennusta ympäröivät maanrakennustyöt vasta telineen purun jälkeen? Viimeksi mainitussa vaihtoehdossa riskinä saattaa olla sääsuojan alla tehtävien töiden mahdollisten aikatauluviivästyksien aiheuttama viive myös pihatöihin ja niiden aloittamiseen.

Julkisivutöitä ajatellen sääsuojateline peitteineen antaa yleensä etua näiden työvaiheiden aloittamiselle aikaisemmin, varsinkin jos sääolosuhteet eivät niitä rakentamishetkellä suosi. Jos tarvetta julkisivutöille ei suuremmassa määrin ole, on hyvä harkita vaihtoehtoista kannatusta sääsuojahuputukselle. Tällöin on kuitenkin muistettava harustamisen vaatimat edellytykset kohteelta. Jos ulkopuolisissa töissä on tarve maasta perustettavalle telineelle, tulee senkin kohdalla käsitellä telineen tarvitsema tila aluesuunnitelmaa luodessa.

Vesikattotyöt useasti tarvitsevat sääsuojan antamaa suojaa töiden toteuttamiselle suunnitellusti vallitsevista sääolosuhteista riippumatta. Hyvä on kuitenkin käsitellä itse vesikattotyötä suunnitellessa, kuinka mahdolliset kattoristikot tai muut avauksia vaativat toimenpiteet suoritetaan, ja mitä ne edellyttävät työmaa-alueen varastointitalta. Lisäksi etenkin saneerauskohteissa, joissa vanhaa kattorakennetta saatetaan purkaa samanaikaisesti eri lohkoilla uutta tehdessä, on hyvä harkita kiskoilla siirrettävän suojan hankintaa. Työn suorittaminen lohkoina saattaa vähentää kustannuksia kokonaan peittävään huputukseen verrattuna.

5.2.3 Sisäpuolen työt

Sääsuojatun rakennuksen tuotannon siirtyessä sisävaiheen työvaiheisiin on muistettava käsitellä materiaalien haalauksien, työntekijöiden kulun ja jätehuollon merkitys sääsuojatuotteeseen. Sääsuojatelineen hyväksikäyttö näiden toimintojen suhteen saattaa poistaa joidenkin toisten hankintojen tarpeen hyvin suunniteltuna. Esimerkkinä tästä on kulkuteiden ja haalaustasojen luominen telineelle. Näitä asioita on käsitelty tarkemmin työn seuraavassa osiossa, joka käsittelee työmaalogistiikkaa.

5.3 Logistiikka

Työmaan lähes jokapäiväinen logistiikka on yksi isoimmista sääsuojaukseen ja toimivuuteen liittyvistä tekijöistä. Sääsuojan pitää vastata erilaisten nostotöiden ja niihin liitettävien avauksien, tavaroiden haalauksien, kohteessa kulkemisen, jätehuollon ja suojaan liitettävien koneiden luomiin tarpeita.

Nostotöissä nosturin valinta on merkittävä. Käytetäänkö sitten tontille perustettavaa torninosturia vai tarpeen vaatiessa tulevaa autonosturia, luo se erilaisia vaateita sääsuojan rakenteelle, sijainnille ja siihen liittyville toiminnoille. Myös nosturia hankittaessa tulee käsitellä sääsuojauksen vaikutus hankittavaan nostotuotteeseen. On myös hyvä käydä läpi miten nosturia voidaan käyttää hyväksi jo runkovaiheessa sisävaiheeseen liittyvien materiaalinostojen toteutuksessa. Nosturin sijainti työmaan tontilla tulee käsitellä aluesuunnitelmaa tehdessä ja muistaa myös sääsuojatelineen ja mahdollisesti alas nostettavien sääsuojakaluston osien tarvitsema tila.

Sääsuojan avaamisia käsitellessä on hyvä käydä läpi niiden varastointiin tarvittava tila. Työvaiheet ja niiden sisältämät nostettavat materiaalit ja objektit olisi hyvä suunnitella normaalista kehävälisestä mahtuviksi. Nostoaukon luominen on täten suurimmissa määrin mahdollista toteuttaa pelkän pressun avaamisella. Jos kuitenkin kokonaisia sääsuojahuputuksen kehiä on tarve nostaa pois, tulee harkita erillisen telakkarakenteen mahdollisuutta niiden varastointia varten. Tämä on hyvä vaihtoehto etenkin, jos rakennettavan kohteen alueella on tilanpuute jo valmiiksi selvillä aluesuunnitelman teon myötä.

Suurin este sääsuojatelineestä aiheutuu materiaalihaalausten suorittamiselle. Taloa ympäröivä teline vaatii osaltaan modifiointeja, riippuen nostetaanko haalattava tavara sitten kurottajalla suoraan parvekkeille tai haalausaukoille, vai käytetäänkö nosturia näissä hyödyksi. Myös materiaalien kuljetukseen käytettävän tavarahissin tarve vaikuttaa sääsuojan muotoon ja se tulisi käsitellä jo sääsuojan hankinnan aikana. Jos rakennus sisältää useamman lohkon, esimerkiksi erilliset rappukäytävät, tulee niiden välinen läpikulumahdollisuus suunnitella ennen sääsuojatelineen rakentamista.

Haalaustöihin liittyy olennaisesti myös jätehuolto. Suurin yksittäinen logistinen toiminto työmaan rakennusaikana on tavaroiden ja materiaalien haalauksien lisäksi työstä aiheutuvan ylimääräisten pakkausmateriaalien, hukkatavaran ja eri työvaiheista aiheutuvien roskien poistaminen. Näitä koskevat haalaustasojen ja kulkureittien suunnitelmat tulee käsitellä viimeistään aluesuunnitelmaa tehdessä, mutta ne olisi hyvä käydä edes pintapuolisesti teorian tasolla läpi jo hankintavaiheessa, jotta ennakoimattomilta lisäkustannuksilta välttyttäisiin.

5.4 Henkilöstö

Sääsuojauksen onnistumisen ja siihen liittyvien lisäkustannusten välttämisen kannalta on olennaista, että sääsuojan hankinnassa ja käytön aikaisessa toiminnassa on mukana oikeat henkilöt. Hankintaa tehdessä tulisi mukana olla työmaan rakennusaikaisista toiminnoista, eri työvaiheiden vaatimien asioiden järjestämisestä ja työjärjestyksen suunnittelusta vastaavat henkilöt tilaajan puolelta. Kun hankintapäätös sääsuojauksesta on tehty ja itse sääsuojaa ja siihen liittyvää telineitä aletaan suunnitella, tulee olla tiedossa kohteen ja sen työmaa-alueen asettamat lähtövaatimukset. Jos kyseessä on vaativa ja iso

työvaihe, kuten esimerkiksi elementtiasennus, tulee telinesuunnittelijan olla yhteydessä rakennesuunnittelijaan ja mahdollisesti muihinkin suunnittelijoihin. Aluesuunnitelman tekovaiheessa on merkittävää käydä sääsuojaan liittyvät työvaiheet läpi ja niiden alustava tekotapa, sekä muiden työtekniesten seikkojen mahdollinen vaikutus sääsuojakalustoon. Ennen sääsuojatelineen rakentamista tulisi jo sen suunnitteluvaiheessa ottaa urakoitsijan asennusryhmän nokkamies sekä tuotantohenkilöstön puolelta rakennusaikana sääsuojaan liittyvistä asioista vastaava toimihenkilö mukaan.

Keskusteluyhteyden vaivaton luominen jo aikaisessa vaiheessa antaa selkeästi paremmat edellytykset toimia rakennusaikaisten yllätysten tapahtuessa. Tutkimuksen tulosten perusteella niin urakoitsijan, kuin tilaajankin puolella tärkein kehitettävä tekijä onnistuneen sääsuojauksen luomisessa on vuorovaikutus ja yhteistyö eri osapuolien välillä. Lähtötietojen merkittävyys ja suunnitelmien paikkansapitävyys ovat avaintekijöitä suunnittelemissa lisäkustannusten välttämiseksi. Vaikka täysin muuttumattomien tietojen ennalta hankkiminen saattaakin olla kokonaisuudessaan vaikeaa, tulisi potentiaaliset yllättävät tekijät kuitenkin käsitellä niin kattavasti kuin mahdollista paljon ennen niiden tapahtumista.

LÄHTEET

Hellsten, J. 2014. Asuinkerrostalon sääsuojaus. Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu. Mestarityö.

Koskenvesa, A. Talvirakentaminen. N.d. Luettu 21.2.2018.
<https://www.rakennustieto.fi/Down-loads/RK/RK99s697.pdf>

Ramirent. Rami Tower esite. N.d. Luettu 27.2.2018.
http://www.ramirent.fi/files/attachments/telinerami_fi/esitteet/ramitower_2.pdf

Ratu C8-0377. 1996. Talvityöt ja -kustannukset, suunnitteluohje. Rakennusteollisuuden Keskusliitto & Rakennustietosäätiö 1996. Luettu 20.2.2018.

Ruuhonen, E. 2012. Sääsuojauksen vaikutukset asuinkerrostalon rakentamiseen. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Suomen Betoniyhdistys. 2009. Betonitekniikan oppikirja BY 201. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Talo Rautio. 2012. Luettu 22.2.2018. <http://talo-rautio.talovertailu.fi/tag/alapohjan-raudoitukset/>

Teline-Rami Oy. Sääsuojauksen ohjekirja. N.d. Luettu 20.2.2018.
http://ramirent.fi/files/attachments/telinerami_fi/77629_telinerami_saasuojauksen_ohjekirja_a5_nettiin.pdf

Toivari, O-P. 2011. Kosteudenhallinnan ja sääsuojauksen taloudellinen tarkastelu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö.

LIITTEET**Liite 1. Haastateltavat ja haastattelujen ajankohdat**

Nimi	Yritys	Päivämäärä
Tero Puranen	Lujatalo oy	9.3.2018
Mikko Kaislavuo	Lujatalo oy	9.3.2018
Janne Leiniäinen	Telinekataja oy	15.3.2018
Marko Kunelius	Telinekataja oy	15.3.2018

Liite 2. Haastattelukysymykset

Mikä on koettu haastavaksi sääsuojan asennustyössä?

Mikä on koettu haastavaksi työmaalogistiikassa sääsuojan suhteen?

Mikä on koettu haastavaksi sääsuojan avaamisessa?

Miten sääsuojauksen haastavuus riippuu kohteesta?

Miten sääsuojauksen haastavuus riippuu rakentamisen ajankohdasta?

Mitä hyötyjä sääsuojasta on eri työvaiheissa?

Mitä hyötyjä sääsuojasta on aikataulullisesti?

Kuinka paljon eri sääsuojakalustoilla on merkitystä sen toimivuuteen?

Mistä on koitunut eniten lisätoita tai lisäkustannuksia sääsuojauksessa?

miten sääsuojausta voisi parantaa tai kehittää?

Miten työmaalogistiikan toimivuutta sääsuojan kanssa voitaisiin parantaa?

Miten sääsuojan avaamista voitaisiin parantaa?

Mitä asioita sääsuojauksen hankintavaiheessa tulisi suunnitella tai käsitellä enemmän?

Rakennuksen sääsuojaukseen liittyvien asioiden tarkistuslista

Liite 3. Rakennuksen sääsuojaukseen liittyvien asioiden tarkistuslista

Käsiteltävä asia		Selite		Vastuhenkilö					
Rakennettava kohde ja tontti				Urakoitsija	Työmaa	Telainesuunnittelija	Elementtitoimittaja	Rakennesuunnittelija	

Työmaa-alue:

Varastoontittila	Sääsuojan vaatima tila (avaukset, perustus)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Aluesuunnitelmaan määriteltävä		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tavarat ja materiaalit, varastointi, aluesuunnitelma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tavarahissit, haalaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tavarapurkupaikka	Aluesuunnitelmaan määriteltävä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jätehuolto	Jätelavat ja haalaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tontin korkeussijainti:

Tuuli	Vaikutus suojaan avauksissa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lumi	Lumenpoisto, lumilipat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kohteen korkeus:

Tuuli	Vaikutus suojaan avauksissa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lumi	Lumenpoisto, lumilipat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kohteen muoto:

Jiirt, taseroöt, kulmat	Poikkeavien muotojen vaikutus suojaan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Suojaus

Telineet:

Perustus	Vaikutus työvälineisiin ja työjärjestys	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
----------	---	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Konsolikanatus:

Julkisivutyöt, pihatyt	Vaikutus työvälineisiin ja työjärjestys	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
------------------------	---	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Suojaaminen lohkoittain:

Purkutyö	Vaikutus sääsuojaan, aikataulu, jätehuolto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
----------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Suojauksen ajankohta

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Ulkopuolen työt

Runkovaihe:

Holvit	Tyyppin vaikutus sääsuojan muotoon ja avauksiin (esim. onteloalat vs. paikallavaihto)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
--------	---	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Elementit

Betonivalut	Vaikutus sääsuojaan (myös avaukset)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Muut runkovaiheen työt	Vaikutus sääsuojaan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vesikatto:

Kattoristikot	Avaukset, haalaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Puitavara	Avaukset, haalaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Muut kattotyöt	Avaukset, haalaus, aikataulu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rakennuksen sääsuojaukseen liittyvien asioiden tarkistuslista

Julkisivu:

Rappaus	Telineiden käyttö, aikataulu	X	X	X	X				
Muuraus	Telineiden käyttö, aikataulu	X	X	X	X				
Muu pintakäsittely	Telineiden käyttö, aikataulu		X	X	X				
Pellitykset	Telineiden käyttö, aikataulu	X	X	X	X				
Kittaukset	Telineiden käyttö, aikataulu	X	X	X	X				
Muut julkisivutyöt	Telineiden käyttö, aikataulu	X	X	X	X				X

Pihatyöt:

Aikataulu	Sääsuojan perustusten vaikutus	X	X	X					
-----------	--------------------------------	---	---	---	--	--	--	--	--

Purkutyt:

Jätetuoto	Vaikutus sääsuojaan	X	X						
-----------	---------------------	---	---	--	--	--	--	--	--

Sisäpuolen työt

Materiaalit ja haalaukset:

Väliseinätyö	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				
Muuraukset	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				
Ikkunat	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				
Talotekniikka	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				
Ovet	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				
Kalusteet	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				
Muut sisäviheen työt	Materiaali- ja tavarahaalaukset, jätetuoto	X	X	X	X				

Työnaikainen kulku:

Tavarahissi	Vaikutus sääsuojaan, aluesuunnitelma	X	X	X					
Telineasot	Vaikutus työvaiheisiin, haalaus, jätetuoto	X	X	X					

Nostot ja aukaistus

Nosturi

Torninosturi, autonosturi, muu, aluesuunnitelma	X	X	X	X					
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Avaukset:

Kehän nosto alas/telakalle	Varastointipaikka, aluesuunnitelma	X	X	X	X				
Presuvaus	Vaikutus työvaiheisiin	X	X	X					

Kuorottaja:

Haalausaukot	Vaikutus sääsuojaan, aluesuunnitelma	X	X	X					
--------------	--------------------------------------	---	---	---	--	--	--	--	--

Jätetuoto

Nosturi	Aluesuunnitelma, vaikutus sääsuojaan	X	X	X					
Tavarahissi	Aluesuunnitelma, vaikutus telineeseen	X	X	X	X				
Kuorottaja	Aluesuunnitelma, vaikutus sääsuojaan, haalausaukot	X	X	X	X				
Jätelavat	Aluesuunnitelma, vaikutus sääsuojaan	X	X	X					
Muut	Aluesuunnitelma, vaikutus sääsuojaan	X	X	X					